This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : G07D 7/00, H04N 1/32 — A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/49420**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. September 1999 (30.09.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00880

(22) Internationales Anmeldedatum: 24. März 1999 (24.03.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 12 826.6 24. März 1998 (24.03.98) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D–80636 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: KÖPPEN, Mario [DE/DE]; Lehder Strasse 44, D–13086 Berlin (DE). ADAM, Wolfgang [DE/DE]; Haltrichweg 6a, D–14089 Berlin (DE). NICKOLAY, Bertram [DE/DE]; Viktoria Strasse 8, D–12105 Berlin (DE).

(74) Anwalt: RÖSLER, Uwe; Landsberger Strasse 480a, D–81242 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

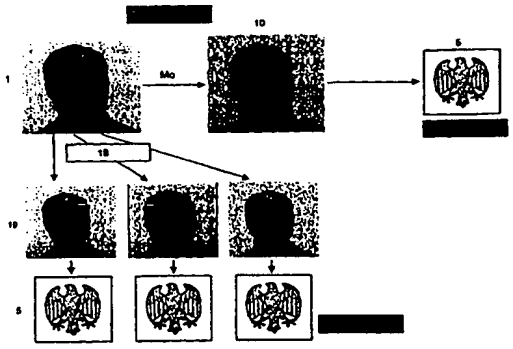
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: METHOD FOR PREVENTING THE FALSIFICATION OF DOCUMENTS COMPRISING A PHOTOGRAPH, PREFERABLY A FACIAL–VIEW PHOTOGRAPH

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR FÄLSCHUNGSSICHERUNG VON DOKUMENTEN MIT EINEM BILD, VORZUGSWEISE MIT EINEM PASSBILD

(57) Abstract

The invention relates to a method for preventing the falsification of documents comprising a photograph, especially a facial–view photograph. The invention is characterized in that the photograph is converted into a digital image file or is present in the form of a digital image file into which a secret image present in binary form is introduced in such a way that the digital image file of the image is divided into "parquet cells" whose number is equal to the number of picture elements of the secret image. The invention is further characterized in that a parameter function is created which assigns a bivalent result value to each parquet cell on the basis of parameter values which describe each picture element. The bivalent result values of all parquet cells form a bivalent position matrix. By means of an optimisation method the parameter values of the picture elements of the individual parquet cells are modified in such a way that on the one hand the changes made to the digital image file of the photograph of the document do not result in any visually perceptible changes and on the other hand the result of the application of the parameter function on the individual parquet cells leads to the formation of a bivalent position matrix which corresponds to the binary values of the secret image. The photograph containing the information of the secret image is affixed to the document or printed out together with said document.



(57) Zusammenfassung

Beschrieben wird ein Verfahren zur Fälschungssicherung von Dokumenten mit einem Bild, vorzugsweise mit einem Paßbild. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Bild in eine digitale Bilddatei überführt wird oder als digitale Bilddatei vorliegt, in die ein binär vorliegendes Geheimbild derart eingearbeitet wird, dass die digitale Bilddatei des Bildes in Parkettzellen unterteilt wird, deren Anzahl gleich der Anzahl der Bildpunkte des Geheimbildes ist, dass eine Parameterfunktion gebildet wird, die jeder Parkettzelle auf der Basis von Parameterwerten, die jeden Bildpunkt beschreiben, einen bivalenten Ergebniswert derart zuordnet, dass die bivalenten Ergebniswerte aller Parkettzellen eine bivalente Positionsmatrix ergeben, dass mit Hilfe eines Optimierungsverfahrens die Parameterwerte der Bildpunkte der einzelnen Parkettzellen derart modifiziert werden, dass zum einen die an der digitalen Bilddatei des Bildes des Dokumentes durchgeführten Änderungen keine visuell wahrnehmbare Änderungen zur Folge haben und zum anderen das Ergebnis der Anwendung der Parameterfunktion auf die einzelnen Parkettzellen zu einer bivalenten Positionsmatrix führt, die den Binärwerten des Geheimbildes entspricht, und dass das die Informationen des Geheimbildes enthaltende Bild auf das Dokument aufgebracht oder zusammen mit dem Dokument ausgedruckt wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren zur Fälschungssicherung von Dokumenten mit einem Bild, vorzugsweise mit einem Paßbild

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Fälschungssicherung von Dokumenten mit einem Bild, vorzugsweise mit einem Paßbild.

Stand der Technik

Die Echtheit von Dokumenten, die als Druckwerk wie bspw. Ausweise aller Art zur Bestätigung der eigenen Identität und/oder des Nachweises bestimmter persönlicher Fähigkeiten oder Autorisierungen dienen, ist von höchstem amtlichen, wirtschaftlichen wie auch öffentlichem Interesse, zumal das Inverkehrbringen von dies bezüglichen Fälschungen zu einem ungeahnten Sicherheitsverlust wie auch materiellen Schaden führen kann.

Beim Anbringen oder Aufdrucken von zur Authentisierung dienenden Paßbildern auf amtlichen Dokumenten muß daher sichergestellt werden, daß das Anfertigen von Fälschungen unmöglich gemacht wird. Insbesondere im Zuge der Globalisierung von Authorisierungsbereichen muß eine gesteigerte Aufmerksamkeit auf die Echtheit von Dokumenten gelegt werden.

Die bestehenden Gewährleistungen der Fälschungssicherheit durch Zertifizierung der dokumentherstellenden Instanz sowie durch Anbringen von Markierungen auf einem zu schützenden Dokument erweisen sich nach wie vor als nicht ausreichend. Zwar werden große Anstrengungen unternommen, die Fälschungsicherheit zu erhöhen, doch ist es mit den heutigen Techniken, bspw. Kopiertechniken, auch leichter möglich gedruckte Dokumente zu duplizieren und als täuschend ähnliche Kopien oder Fälschung in Umlauf zu bringen.

Jährlich entstehen dadurch z.B. der deutschen Volkswirtschaft hohe Schäden durch das Fälschen von Dokumenten, auf denen Paßbilder angebracht oder aufgedruckt werden.

Das Hauptproblem entsteht u.a. daraus, daß zwar das Verfahren des Anbringens oder Aufdruckens eines Paßbildes auf das Dokument sehr fälschungssicher ist, jedoch die Echtheit des Paßbildes selbst danach nicht mehr eindeutig überprüft werden kann. Dadurch kann das vermeintlich sichere Verfahren durch Unterschieben eines falschen Paßbildes angegriffen werden. Die Problematik wird durch die zunehmende Verwendung von Paßbildern, die in digitalisierter Form vorliegen, erheblich verstärkt.

Aus der britischen Druckschrift GB 2 172 850 geht ein Verfahren zur Erhöhung der Fälschungssicherheit von Unterschriften hervor, bei dem zwei linienhafte Grundmuster verwendet wird, von denen wenigstens eines ein verrauschtes bzw. gescrambeltes Überlagerungsmuster aufweist, das in aller Regel die Information der Unterschrift trägt. Betrachtet man ausschließlich das die Unterschrift enhaltende Muster, so ist man nicht in der Lage die Unterschrift zu erkennen. Erst nach Übereinanderlegen beider Muster wird die Information der Unterschrift optisch aus dem verrauschten Grundmuster gefiltert und sichtbar. Mit Hilfe dieses Verfahrens kann die Unterschrift nicht ohne weiteres entziffert werden. Hierzu benötigt man das entsprechende Gegenmuster. Häufig ist es jedoch erwünscht, daß die Unterschrift für eine schnelle Kontrolle sichtbar ist, deren Nachahmung jedoch dennoch erschwert oder gar unmöglich sein soll. Eine Anwendung des bekannten Verfahrens würde beispielsweise ein Paßbild vollständig unkenntlich machen, was für den alltäglichen Gebrauch nicht praktikabel ist.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Fälschungssicherung von Dokumenten mit einem Bild, vorzugsweise mit einem Paßbild anzugeben, durch

das die Echtheit eines gedruckten Bildes nachgewiesen werden kann. Das Verfahren soll das Bild in einer Weise markieren, so daß die Markierung den optischen Gesamteindruck des Bildes nicht beeinträchtigt und zudem weitgehend resistent gegenüber Umwelteinflüssen (Kratzern, Flecken usw.) auf das ausgedruckte Bild ist.

Die Lösung der Aufgabe ist Gegenstand des Anspruchs 1. Den Lösungsgedanken weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zur Fälschungssicherung von Dokumenten mit einem Bild, vorzugsweise mit einem Paßbild, dadurch ausgebildet, daß das Bild in eine digitale Bilddatei überführt wird oder als digitale Bilddatei vorliegt, in die ein binär vorliegendes Geheimbild derart eingearbeitet wird, daß die digitale Bilddatei des Bildes in Parkettzellen unterteilt wird, deren Anzahl gleich der Anzahl der Bildpunkte des Geheimbildes ist, daß eine Parameterfunktion gebildet wird, die jeder Parkettzelle auf der Basis von Parameterwerten, die jeden Bildpunkt beschreiben, einen bivalenten Ergebniswert derart zuordnet, daß die bivalenten Ergebniswerte aller Parkettzellen eine bivalente Positionsmatrix ergeben, daß mit Hilfe eines Optimierungsverfahrens die Parameterwerte der Bildpunkte der einzelnen Parkettzellen derart modifiziert werden, daß zum einen die an der digitalen Bilddatei des Bildes des Dokumentes durchgeführten Änderungen keine visuell wahrnehmbare Änderungen zur Folge haben und zum anderen das Ergebnis der Anwendung der Parameterfunktion auf die einzelnen Parkettzellen zu einer bivalenten Positionsmatrix führt, die den Binärwerten des Geheimbildes entspricht, und daß das die Informationen des Geheimbildes enthaltende Bild auf das Dokument aufgebracht oder zusammen mit dem Dokument ausgedruckt wird.

Bei der hier beschriebenen Erfindung handelt es sich um ein Verfahren, das das Paßbild selbst vor Fälschungen und Manipulationen schützt. Dieser Schutz besteht auch weiter, nachdem das Paßbild auf dem Dokument angebracht oder in das Dokument gedruckt wurde. Wesentlicher Gesichtspunkt hierbei ist die

Fälschungssicherheit von gedruckten Werken wie Bildern oder sonstigen graphischen Mustern.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Vefahrens bedarf es zweier Einheiten, einer schutzanbringenden Einheit und einer Überprüfungseinheit. Die schutzanbringende Einheit geht von einer digitalisierten Form des zu schützenden Druckwerkes, bspw. ein Paßbild, aus und bringt in das Paßbild mittels eines steganografischen Verfahrens ein Binärbild geringerer Auflösung in gescrambelter, d.h. verschlüsselter Form als Geheimbild derart unter, daß die Qualität des Paßbildes selbst nur geringfügig, d.h. optisch mit dem Auge nicht wahrnehmbar, beeinflußt wird. Das ausgedruckte Paßbild mit dem Geheimbild wird auf dem Dokument angebracht, oder es wird mit dem Dokument zusammen ausgedruckt. Die Überprüfungseinheit, z.B. in Form eines Handgerätes, wird dann zu jedem beliebigen späteren Zeitpunkt benutzt, um das Geheimbild auf echten Dokumenten wieder zum Vorschein zu bringen. Ist das Geheimbild aus dem Paßbild restaurierbar, so handelt es sich um ein Original, ist es eine Fälschung, so ist das Geheimbild nicht sichtbar zu machen.

Auf diese Weise kann die Authentizität des Dokumentes nicht nur anhand des Dokumentes selbst, sondern auch anhand des angebrachten oder aufgedruckten Paßbildes verifiziert werden.

Um den Grad der Sicherheit zu erhöhen kann das Geheimbild, das in das zu schützende Paßbild intergriert wird, mit einem zusätzlichen Paßwort belegt werden, so daß ohne Vorliegen des Paßwortes ein Auslesen des Geheimbildes aus dem Paßbild nicht möglich ist. Der öffentliche Teil des Paßwortes kann in geeignter Weise auf dem zu schützenden Dokument bspw. in Form eines Barcodes untergebracht werden, der private Teil muß dem Inhaber des Dokumentes mit dem Paßbild zur Authentisierung bekannt sein

Kurze Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Schematische Darstellung der schutzanbringenden Einheit,
Fig. 2 Darstellung zum Verschlüsseln oder Scrambeln des Geheimbildes,
Fig. 3 Darstellung der Zuordnung zwischen Parameterfunktion und Parkettzelle,
Fig. 4 Darstellung der Meßfunktionen und
Fig. 5 Darstellung der Funktionsweise der Überprüfungseinheit.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

In Figur 1 ist in schematisierter Blockbilddarstellung der verfahrenstechnische Vorgang der Verschlüsselung eines Paßbildes gezeigt.

Das zu schützende Paßbild liegt in hoher Auflösung in einer digitalen Bilddatei 1 vor. Entweder ist das Paßbild 1 bereits mit Hilfe digitaler Aufnahmetechnik erstellt oder ein konventionelles, auf Papier vorliegendes Paßbild 2 ist mit einem hochauflösenden Scanner 3 in eine digitale Form 1 umgesetzt worden.

In einer den Schutz auf das Paßbild 1 aufbringenden Einheit 4 wird das Paßbild mit den Informationen eines binär vorliegenden Geheimbildes 5 kombiniert. Entweder werden die Bildinformationen des Geheimbildes 5 direkt in das Paßbild 1 eingearbeitet oder das Geheimbild 5 wird zuvor einer Verschlüsselung unterzogen, so daß ein verschlüsseltes, bzw. gescrambeltes Geheimbild 6 in das Paßbild 1 eingearbeitet werden kann.

Zur Verschlüsselung der binären Bilddatei des Geiheimbildes 5, die von geringerer Auflösung ist als das digitale Paßbild 1, d.h. die Pixelanzahl, die Auflösung und die Farbtiefe des Geheimbildes 5 sind kleiner als beim zu schützenden Paßbild 1. (typischerweise weisen Paßbilder eine Auflösung von 300dpi bei einer Größe von

etwa 300x400 Pixel und einerFarbtiefe von 24bit; hingegen weist das Geheimbild eine Auflösung von 30dpi, eine Größe von etwa 30x30 Pixel und eine Farbtiefe von 1 bit auf) werden mittels einer Folge von Pseudozufallszahlen, die durch einen Pseudozufallszahlengenerator nach Vorgabe eines Initialisierungswertes, dem sogenannten Seed 6 erzeugt wird, Bildpositionen im Geheimbild 5 festgelegt, an denen die Bildparameter paarweise ausgetauscht werden, wodurch das Geheimbild verschlüsselt bzw. gescrambelt wird. Als Ergebnis wird ein gescrambeltes bzw. verschlüsseltes Geheimbild 7 erhalten.

Damit ist das in dem Paßbild 1 zu versteckende Geheimbild 5 nur restaurierbar, wenn die Folge von Pseudozufallszahlen durch denselben Seed erneut generiert wird und alle Vertauschungen im verschlüsselten Geheimbild 5 wieder rückgängig gemacht werden. Der Seed 6 kann optional mit einer Paßphrase 8, die über eine texteingebende Einheit 8ë dem System eingegeben werden kann, durch den Dokumentinhaber ebenfalls mittels einer public-private key Technik gescrambelt werden. Der evtl. gescrambelte bzw. verschlüsselte Seed 9 dient dann als Schlüssel zur Restauration des Geheimbildes und muß einer Überprüfungseinheit, auf die weiter unten eingegangen wird, bekannt sein.

Wie im weiteren im Einzelnen noch näher zu erläutern ist werden die digitale Bilddatei des Paßbildes 1 und die des gescrambelten Geheimbildes 7 miteinander vermischt, so daß ein geschütztes Paßbild 10 erhalten wird, in dem die Information des verschlüsselten Geheimbildes 7 enthalten ist. Mit einer entsprechenden bildausgebenden Einheit 11 kann sodann das geschützte Paßbild 10 auf ein Dokument 12 aufgedruckt oder allgemein aufgebracht werden.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß die Verschlüsselung des Geheimbildes optional erfolgen kann. Der Erfindungsgedanke zielt hauptsächlich auf die Integration der Bildinformationen eines Geheimbildes in ein zu schützendes Paßbild oder ähnliches ab.

Bevor auf die Integrationstechnik, mit der das Geheimbild in das zu schützende Bild eingearbeitet wird, eingegangen wird, soll unter Bezugnahme auf Figur 2 kurz erläutert werden, wie das Verschlüsseln des Geheimbildes erfolgt.

Beispielsweise kann als Geheimbild 5 das Abbild des Bundesadlers verwendet werden. Der Bundesadler 5 ist ein Muster, das im Beipiel in einem qudratischen Feld bestehend aus einer Viehlzahl einzelner Bildpixel, enthalten ist.

Um das Geheimbild 5 zu verschlüsseln werden 2N Pseudozufallszahlen P1, ...P2N mittels eines Pseudozufallszahlengenerators 14 unter Zugrundelegung eines Initialisierungswertes (Seed) 6 generiert, die die Lage von Bildpixeln 13 definieren, deren Bilparameter ausgetauscht bzw. invertiert werden. Als Ergebnis erhält man ein gescrambeltes Geheimbild 15, das ausschließlich nur unter Verwendung des Seeds 6 restauriert werden kann. Wie vorstehend bereist erwähnt kann auch der Seed mit einer Paßphrase zusätzlich verschlüsselt werden.

Unter Bezugnahme auf Figur 3 soll gezeigt werden, wie die Informationen des Geheimbildes in das zu schützende Paßbild integriert werden.

Zunächst wird die Bildfläche des Paßbildes 1 gleichmäßig in rechteckige Bereiche, den sogenannten Parkettzellen 16 unterteilt. Hierbei ist wesentlich, daß die Anzahl der Parkettzellen 16 identisch ist mit der Anzahl der einzelnen Bildpixel des Geheimbildes. Jede einzelne Parkettzelle 16 des Paßbildes 1 besteht wiederum aus einer Vielzahl einzelner Bildpixel mit jeweils unterschiedlichen Farb-, Grau-, Helligkeits-, oder Intensitätswerten, die allgemein auch als Parameterwerte bezeichnet werden. Jede einzelne Parkettzelle wird unter Zugrundelegung einer sogenannten Parameterfunktion P einem bivalenten Ergebniswert, beispielsweise Ñ0ì oder Ñ1ì zugeordnet. Ein Beispiel für eine derartige Parameterfunktion ist die Berechnung, ob die Häufigkeit, daß eine Gruppe von Bildpixeln innerhalb einer Parkettzelle von Bildpixeln innerhalb der gleichen Parkettzelle mit höherem

Sättigungswert ihrer einzelnen Parameterwerte umgeben ist, einen bestimmten Grenzwert überschreitet oder nicht. Im Falle eines Überschreitens wird der Parkettzelle der bivalente Ergebniswert 1 zugeteilt, im Falle des Nichterreichens des Grenzwertes wird der Parkettzelle der bivalente Ergebniswert 0 zugeordet. Nach Anwendung der Parameterfunktion auf alle Parkettzellen 16 wird eine sogenannte bivalente Positionsmatrix erhalten, die als Binärbild von geringerer Auflösung als das Paßbild anzusehen ist. In Figur 3 ist die bivalente Positionsmatrix durch Quadrate nachempfunden, die in das Paßbild 1 eingetragen sind und schwarze oder nicht schwarze Parkettzellenbereiche darstellen. So sind beispielsweise die schwarz ausgefüllten Parkettzellen von der Parameterfunktion mit dem bivalenten Ergebniswert 1 bewertet worden, wohingegen die nicht schwarz ausgefüllten Parkettzellen mit 0 bewertet worden sind. Eine Anwendung der Parameterfunktion auf alle im Paßbild 1 enthaltenen Parkettzellen 16 ergibt somit eine bivalente Positionsmatrix, die ebenso als Binärbild aufgefaßt werden kann und aus den mit 0 oder 1 bewerteten Parkettzellen besteht. Ein derartiges Binärbild ist in Figur 3 als Binärbild 17 visualisiert dargestellt.

Das erfindungsgemäße Ziel ist es nun, das Binärbild 17 derart zu modifizieren, daß es exakt dem (evtl. gescrambelten) Geheimbild 15 entspricht. Hierzu ist es nötig, den Inhalt jeder einzelnen Parkettzelle 16, d.h. also die Parameterwerte der Bildpixel in jeder einzelnen Parkettzelle, derart zu modifizieren, daß nach Anwendung der Parameterfunktion auf die modifizierte Parkettzelle ein bivalenter Ergebniswert erzielt wird, der mit dem Binärwert aus dem gescrambelten Geheimbild 15 an entsprechender Position innerhalb des Bildes identisch ist.

Die Modifikation der Bildpixel einer jeden Parkettzelle erfolgt mit Hilfe eines Optimierungsverfahrens, beispielsweise unter Verwendung genetischer Algorithmen, die die Parameterwerte des Paßbildes derart modifizieren, daß erstens die Modifikationen pro Parkettzelle keinen sichtbaren Einfluß auf die visuelle Qualität des gesamten Paßbildes ausüben, zweitens das Ergebnis der Anwendung der Parameterfunktion ein Binärbild liefert, das genau dem vorgegebenen, und gescrambelten Geheimbild entspricht, und drittens leichte Störungen am Paßbild

nach erfolgter Modifikation nichts an dem modifizierten Paßbild ändern. Dies dient insbesondere der Robustheit des geschützten Paßbildes gegenüber nachträglichen Modifikationen durch Umwelteinflüsse auf das ausgedruckte Bild.

Zur Beurteilung des Grades der Erfülltheit der vorstehend genannten Kriterien werden sogenannte Meßfunktionen eingesetzt, die unter Verweis auf Figur 4 näher erläutert werden.

Das Ausgangsbild 1 stellt das Abbild des digitalen Paßbildes 1 dar, das im Wege der vorstehend beschriebenen Modifikation Mo unter Einarbeitung eines gescrambelten Geheimbildes zu einem geschützten Paßbild 12 führt. Aus dem geschützten Paßbild 12 kann unter Verwendung eines geeigneten Leseschrittes das Geheimbild 5 restauriert werden. Wird das geschützte Paßbild 12 nach dem Ausdrucken durch Umwelteinflüsse modifizie rt, so können Bildstörungen 18 auftreten, die sich in einer verminderten Bildqualität auswirken. In Figur 4 sind drei unterschiedliche, mit Bildstörungen 18 behaftete Abbilder 19 dargestellt, die jeweilt das Geheimbild 5 als Information enthalten.

Die Meßfunktion M1 ermittelt den Grad der Modifikation der visuellen Qualität des Bildes, z.B. anhand von Anzahl und Grad der modifizierten Parameterwerte einzelner Bildpositionen. Meßfunktion M1 bewertet sozusagen die Ähnlichkeit des modifizierten Bildes 12 mit dem Ausgangsbild 1. Die Meßfunktion M2 ermittelt hingegen die vollständige Übereinstimmung des bei der Modifizierung der binären Positionsmatrix erhaltenen Binärbildes mit dem vorgegebenen, verschlüsselten Geheimbild. Schließlich bildet die Meßfunktion M3 eine zufällige Modifikation der Parameterwerte eines Bildes 19 durch Umwelteinflüsse nach dem Ausdrucken nach und testet die Reproduktion des Geheimbildes auch unter diesen Umständen. Hieraus ermittelt die Meßfunktion M3 einen Robustheitsgrad der Modifikation, gemessen an einer nach oben offenen Skala. Auch können die Meßfunktion M2 und die Meßfunktion M3 zur Bewertung zusammengefaß werden.

Das Optimierungsverfahren sucht nun nach Modifikationen der Parameterwerte des Paßbildes, für die die Meßfunktion 1 einen möglichst kleinen Wert, die Meßfunktion 2

den der exakten Übereinstimmung zugeordneten Wert und Meßfunktion 3 einen möglichst großen Wert liefert. Es können jedoch nur Lösungen akzeptiert werden, die Kriterium 2 exakt erfüllen.

Die vom Optimierungsverfahren gefundene beste Gesamtheit der Modifikationen wird auf das Paßbild angewendet. Das derart modifizierte Bild stellt somit (evtl. zusammen mit dem evtl. verschlüsselten Seed) die Ausgabe der schutzanbringenden Einheit dar.

Figur 5 zeigt einen Ablaufplan zur Überprüfung der Echtheit eines Dokumentes 20 mit einem geschützten Paßbild. Mit Hilfe einer an sich bekannten Scannereinheit 21 wird das Abbild des Dokumentes 20 eingescannt und in eine digitale Bilddatei 20d überführt. Eine Bildextraktionseinheit 20b selektiert den Bereich des Dokumentes, in dem das geschützte Paßbild vorgesehen ist. Ferner wird, sofern vorhanden, die Information des gescrambelten Seeds 9, der als Barcode auf dem geschützten Dokument enthalten ist gelesen. Unter Verwendung der Paßphrase 8, die mittels einer texteingebenden Einheit 22 zur Decodierung des gescrambelten Seeds 9 dem System eingegeben wird, kann der Seed 6 dechiffriert werden, der zur Wiederherstellung des Geheimbildes 5 verwendet wird. Parallel dazu wird das mit dem gescrambelten Geheimbild versehene digitalisierte Paßbild 10 unter Verwendung der Parameterfunktion P bearbeitet, um das gescrambelte Geheimbild 15 zu erhalten. Wie bereits vorstehend beschrieben wird unter Zuhilfenahme des dechiffrierten Seeds 6 aus dem gescrambelten Geheimbild 15 das ursprüngliche Geheimbild 5 konstruiert, das auf einer bildausgebenden Einheit 23, beispielsweise auf einem LCD-Display visuell dargestellt wird und zu einem visuellen Vergleich 24 zur Verfügung steht. Die Übereinstimmung mit einem bekannten Bild verifiziert die Authentizität des Paßbildes mit der dokumentenausgebenden Instanz.

Bezugszeichenliste

1	Digitalisiertes Paßbild
2	Paßbild als Foto
3	Bildeingebende Einheit, Scanner oder Kamera
4	Schutzanbringende Einheit
5	Geheimbild
6	Seed, Initialisierungswert
7	gescrambeltes Geheimbild
8	Paßphrase
8'	texteingebende Einheit
9	Gescrambelter Seed
10	Digitales Paßbild plus gescrambeltes Geheimbild
11	Bildausgebende Einheit
12	Geschütztes Dokument mit Paßbild
13	Bildpixel
14	Pseudozufallszahlengenerator
15	Gescrambeltes Geheimbild
16	Parkettzelle
17	Binärbild aus den mit 0 oder 1 bewerteten Parkettzellen
18	Bildstörung
19	Paßbild mit Bildstörungen
20	Dokument mit geschütztem Paßbild
20b	Bildregion extrahierende Einheit

20b Bildregion extrahierende Einheit

20d digitalisierte Bilddatei des Dokumentes

21 Bildeingebende Einheit, Handscanner

22 Texteingebende Einheit

23 Bildausgebende Einheit, z.B. einfaches LCD-Display

24 Visueller Vergleich P1...PN Pseudozufallszahlen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fälschungssicherung von Dokumenten mit einem Bild, vorzugsweise mit einem Paßbild,
dadurch **gekennzeichnet,**
daß das Bild in eine digitale Bilddatei überführt wird oder als digitale Bilddatei vorliegt, in die ein binär vorliegendes Geheimbild derart eingearbeitet wird,
daß die digitale Bilddatei des Bildes in Parkettzellen unterteilt wird, deren Anzahl gleich der Anzahl der Bildpunkte des Geheimbildes ist,
daß eine Parameterfunktion gebildet wird, die jeder Parkettzelle auf der Basis von Parameterwerten, die jeden Bildpunkt beschreiben, einen bivalenten Ergebniswert derart zuordnet, daß die bivalenten Ergebniswerte aller Parkettzellen eine bivalente Positionsmatrix ergeben,
daß mit Hilfe eines Optimierungsverfahrens die Parameterwerte der Bildpunkte der einzelnen Parkettzellen derart modifiziert werden, daß zum einen die an der digitalen Bilddatei des Bildes des Dokumentes durchgeführten Änderungen keine visuell wahrnehmbare Änderungen zur Folge haben und zum anderen das Ergebnis der Anwendung der Parameterfunktion auf die einzelnen Parkettzellen zu einer bivalenten Positionsmatrix führt, die den Binärwerten des Geheimbildes entspricht, und.
daß das die Informationen des Geheimbildes enthaltende Bild auf das Dokument aufgebracht oder zusammen mit dem Dokument ausgedruckt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**, daß das Bild mittels eines Scanners in die digitale Form überführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die bivalente Positionsmatrix einem Binärbild

entspricht, das eine geringerer Auflösung aufweist als das zu schützende Bild in digitaler Form.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch **gekennzeichnet**, daß sich das Optimierungsverfahren genetischer Algorithmen bedient.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Parameterwerte den Farb-, Grau- und/oder Sättigungswerten jedes einzelnen Bildpunktes entsprechen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Berechnung der Parameterfunktion davon abhängt, ob die Häufigkeit, daß eine Gruppe von Bildpunkten in einer Parkettzelle von Bildpunkten in derselben Parkettzelle mit höheren Parameterwerten umgeben ist, einen bestimmten Grenzwert überschreitet oder nicht

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch **gekennzeichnet**, daß zur Durchführung des Optimierungsverfahrens drei Meßfunktionen gebildet werden:
- Meßfunktion 1 dient zur Ermittlung des Grades der Modifikation der visuellen Qualität des Bildes,
- Meßfunktion 2 dient der Ermittlung der Übereinstimmung von dem Ergebnis der Anwendung und dem vorgegebenen, verschlüsselten Geheimbild sowie
- Meßfunktion 3 dient der Bestimmung der Robustheit aller durchgeführten Modifikationen des Geheimbildes.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch **gekennzeichnet**, daß das Optimierungsverfahren derart durchgeführt wird, daß die Meßfunktionen 1 einen möglichst kleinen Wert, die Meßfunktion 3 einen möglichst hohen Wert und die Meßfunktion 2 den der exakten Übereinstimmung

zugeordneten Wert einnehmen.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch **gekennzeichnet**, daß das binäre Geheimbild aus einer Vielzahl einzelner Bildpunkten zusammengesetzt ist, aus denen mittels einer Folge aus Pseudozufallszahlen, die durch einen Pseudozufallszahlengenerator nach Vorgabe eines Initialisierungswertes, gebildet werden, Bildpunkte ermittelt werden, deren Parameterwerte vertauscht werden, so daß das Geheimbild verschlüsselt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch **gekennzeichnet**, daß der Initialisierungswert in Form einer Paßphrase codiert ist.

11. Verfahren zur Überprüfung von Dokumenten auf Echtheit, die nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 bearbeitet worden sind,
dadurch **gekennzeichnet**, daß mittels einer Überprüfungseinheit das Geheimbild unter Verwendung der Parameterfunktion detektiert und auf Echtheit überprüft wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Überprüfunsgeinheit den Bereich des Dokuments erfaßt, in dem das Bild enthalten ist,

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch **gekennzeichnet**, daß unter Verwendung des Initialisierungswertes das Geheimbild entschlüsselt wird und auf einer Bildausgabeeinheit dargestellt wird.

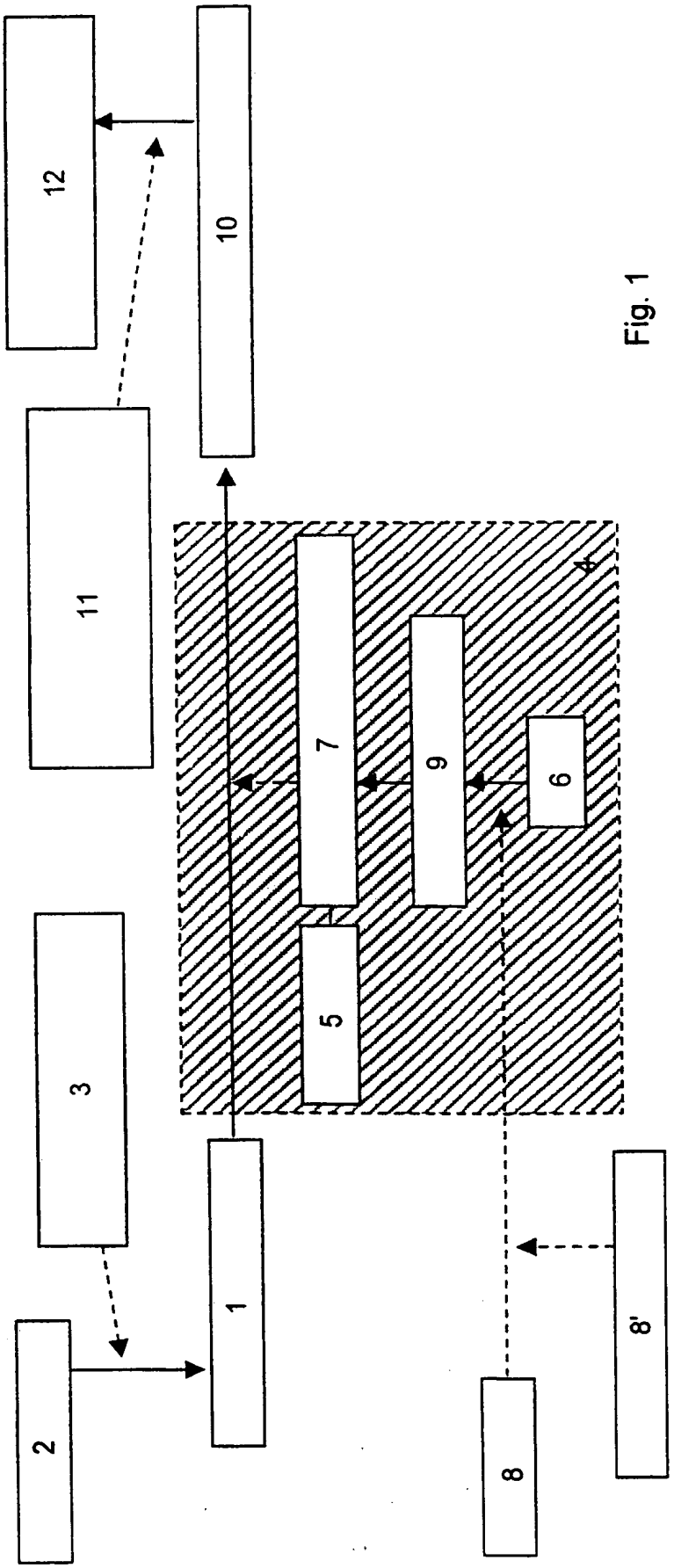


Fig. 1

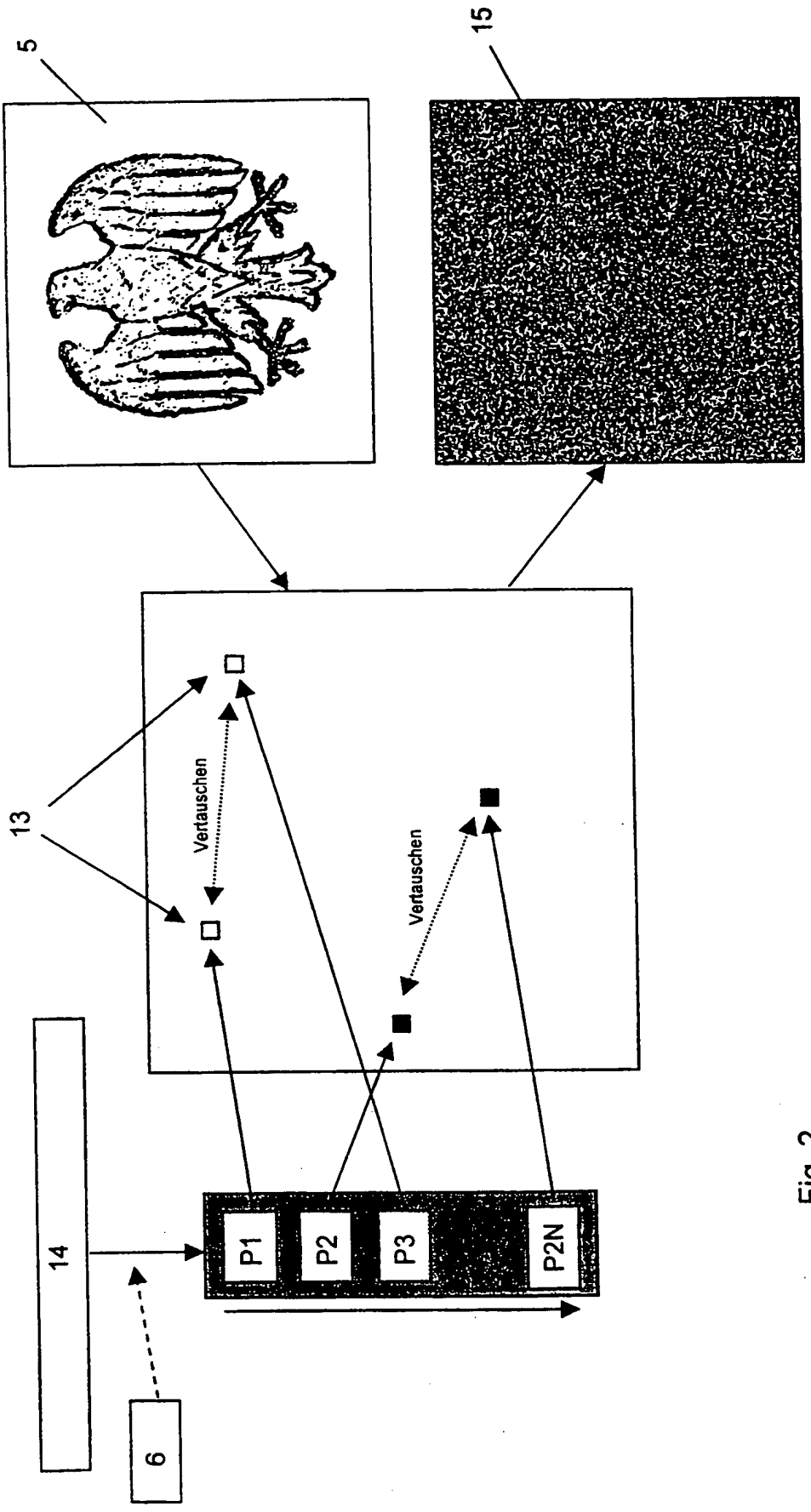


Fig. 2

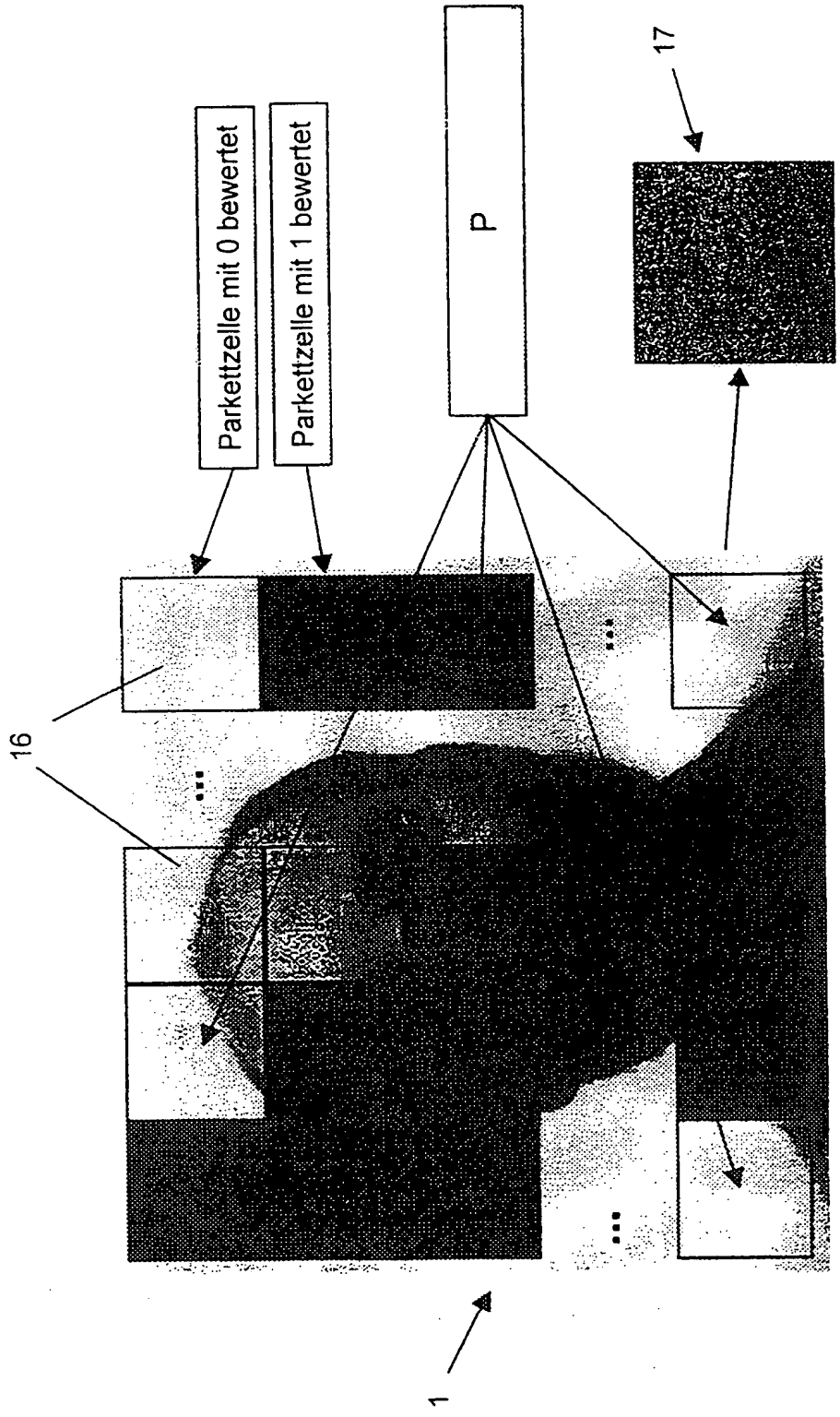

Parkettzelle mit 0 bewertet
Parkettzelle mit 1 bewertet
P
17
16
1

Fig. 3

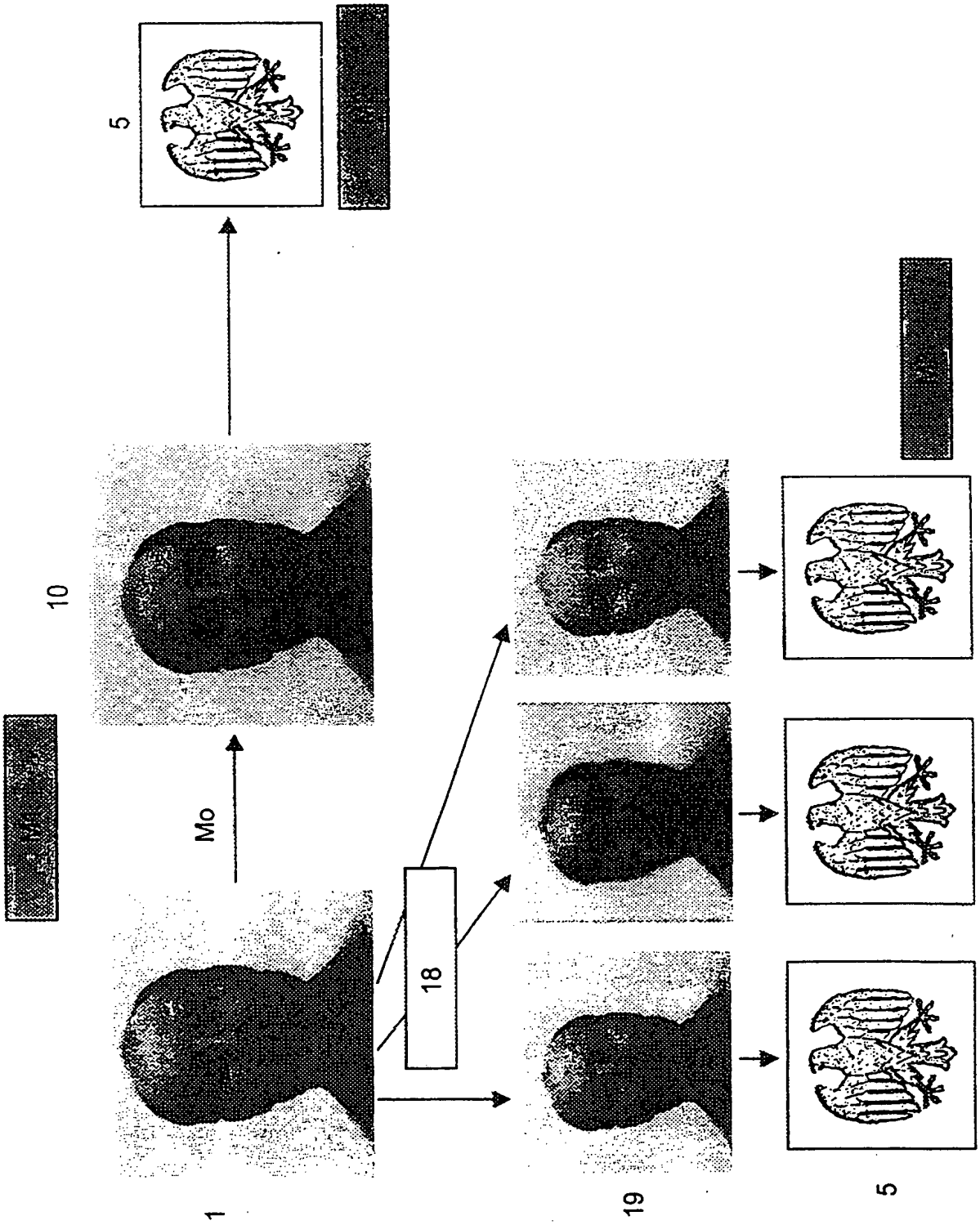


Fig. 4

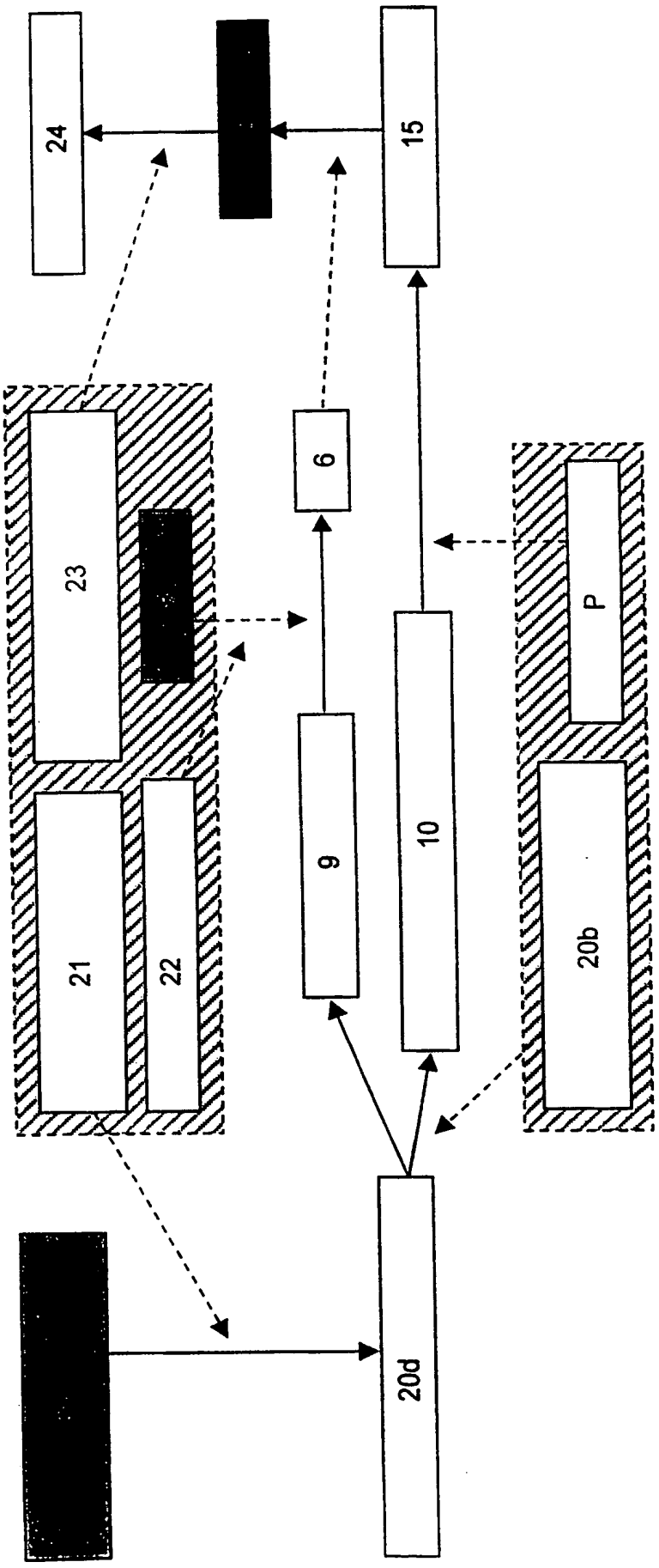


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int tional Application No
PCT/DE 99/00880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G07D7/00 H04N1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G07D H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 27259 A (HIGHWATER FBI LIMITED ;HILTON DAVID (GB)). 6 September 1996 (1996-09-06) claim 1 ---	1-13
A	DELAIGLE J -F ET AL: "DIGITAL WATERMARKING" PROCEEDINGS OF THE SPIE, vol. 2659, 1 February 1996 (1996-02-01), pages 99-110, XP000604065 ---	1-13
A	EP 0 581 317 A (INTERACTIVE HOME SYSTEMS) 2 February 1994 (1994-02-02) claim 1; figure 2 ---	1-13
A	US 5 659 726 A (HANDEL THEODORE G ET AL) 19 August 1997 (1997-08-19) claim 1; figure 1 ---	1-13

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 August 1999	18/08/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Kirsten, K

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intr ional Application No
PCT/DE 99/00880

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category '	Citation of document, with indication,where appropnate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 444 779 A (DANIELE JOSEPH J) 22 August 1995 (1995-08-22) claim 1; figure 2	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intr ional Application No
PCT/DE 99/00880

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9627259 A	06-09-1996	AU 4885296 A	18-09-1996
		EP 0813788 A	29-12-1997
		JP 11501173 T	26-01-1999
EP 0581317 A	02-02-1994	US 5721788 A	24-02-1998
		CA 2101673 A	01-02-1994
		JP 6343128 A	13-12-1994
		US 5809160 A	15-09-1998
US 5659726 A	19-08-1997	CA 2188050 A	29-08-1996
		EP 0760981 A	12-03-1997
US 5444779 A	22-08-1995	CA 2129075 A	19-04-1995
		EP 0649074 A	19-04-1995
		JP 7175867 A	14-07-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int ionales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00880

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G07D7/00 H04N1/32

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G07D H04N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 96 27259 A (HIGHWATER FBI LIMITED ;HILTON DAVID (GB)) 6. September 1996 (1996-09-06) Anspruch 1 ---	1-13
A	DELAIGLE J -F ET AL: "DIGITAL WATERMARKING" PROCEEDINGS OF THE SPIE, Bd. 2659, 1. Februar 1996 (1996-02-01), Seiten 99-110, XP000604065 ---	1-13
A	EP 0 581 317 A (INTERACTIVE HOME SYSTEMS) 2. Februar 1994 (1994-02-02) Anspruch 1; Abbildung 2 ---	1-13
A	US 5 659 726 A (HANDEL THEODORE G ET AL) 19. August 1997 (1997-08-19) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1-13

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
10. August 1999	18/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Kirsten, K

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int tionales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00880

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 444 779 A (DANIELE JOSEPH J) 22. August 1995 (1995-08-22) Anspruch 1; Abbildung 2	1-13

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)